Minerales

9



GALENA
(España)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA

Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
age fotostock; Corbis; iStockphoto; Getty Images; Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona); Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
T.G. Soler

Depósito legal: B-25884-2011

Pida en su kiosco habitual que le reserven su ejemplar de la colección de MINERALES.

El editor se reserva el derecho de modificar los precios, títulos y listado de entregas a lo largo de la colección en caso de que circunstancias ajenas a esta así lo exijan.
Oferta válida hasta agotar stock.

Impreso en España – *Printed in Spain*

CON ESTA ENTREGA

Galena
España

La galena es un mineral compuesto por azufre y plomo, de color gris y brillo metálico intenso, que suele perder a los pocos años de entrar en contacto con la atmosfera. Su densidad es tal que incluso los ejemplares pequeños dan la sensación de peso. Sin embargo, es tan frágil que un pequeño golpe puede provocar la rotura de la muestra siguiendo su perfecta exfoliación cúbica.

La muestra



La muestra proviene de España, donde se ha extraído galena desde la época de los romanos en los yacimientos de Linares y La Carolina (Jaén) y del Priorat (Tarragona). Los planos de exfoliación por los que la galena suele romperse se aprecian fácilmente al observar la muestra con detenimiento. Es muy probable que contenga pequeños cristales blancos o transparentes, que serán de calcita, cuarzo o dolomita. Para averiguar de qué mineral se trata, se puede intentar rayarlos con un vidrio: la calcita y la dolomita se rayan, pero el cuarzo no. Otro «truco» consiste en poner una gotita de vinagre sobre el cristal: si es de calcita, se desprenderá gas; este fenómeno, que se observa con una lupa, no se produce en la dolomita ni en el cuarzo.

LA MENA DE PLOMO

La galena ha sido uno de los minerales más buscados desde la antigüedad, ya que es la principal mena de plomo. Sin embargo, al ser éste un metal contaminante, en los últimos 30 años su uso ha caído de manera brusca. Ha sido sustituido por otros materiales en la fabricación de tuberías o como detonante en las gasolinas, aunque continúa utilizándose en la fabricación de cables, placas, acumuladores eléctricos o pinturas.

LA GALENA EN LA RADIO

La galena es un mineral tan denso que recibe fácilmente las ondas electromagnéticas sin ayuda de la electricidad; así, con la aplicación de un hilo metálico, una antena y una aguja para localizar las emisoras, se puede fabricar un sencillo aparato de radio conocido como «radio de galena». Este tipo de radios tuvo mucho éxito entre fines del siglo XIX y comienzos del XX.

Pesados y ligeros

La experiencia cotidiana de coger minerales y rocas hace que con el tiempo todos nosotros tengamos un sentido del peso relativo de los mismos. El peso de los minerales considerado «normal» equivale al del cuarzo y los feldespatos, que son unos de los más abundantes de la corteza terrestre.

La relación entre el peso y el volumen de un cuerpo se denomina «densidad». Por consiguiente, afirmar que un mineral es ligero equivale a decir que su densidad es baja, mientras que un mineral pesado tendrá una densidad elevada. Se trata de una propiedad física propia de cada especie mineral que depende de dos factores: por un lado, el peso de los átomos que forman el mineral, y, por otro, la mayor o menor proximidad de los átomos, iones y moléculas, característica denominada «empaquetamiento». La densidad es poco útil como herramienta para identificar minerales, ya que la mayoría de ellos no son sustancias puras, sino que contienen impurezas que la hacen variar; de hecho, es una propiedad difícil de establecer con precisión, y muchas especies minerales distintas muestran diferencias de densidades ínfimas.
La variación de esta propiedad entre las diferentes especies minerales es muy grande. Así, el mineral más denso encontrado en la naturaleza es el iridio metálico, metal extremadamente raro, que tiene una densidad de 22,6 g/cm^3. Para expresarlo de una manera más gráfica, diremos que un cubo de iridio metálico de 20 cm de lado pesa más de 180 kg.

DENSIDADES EXTREMAS
El iridio, el mineral más denso, suele formar aleaciones naturales con platino nativo (a la izquierda), mucho más común y que también tiene una densidad muy alta, próxima a 18 g/cm^3. El oro (abajo) también es otro mineral muy pesado, con una densidad de 19,3 g/cm^3. En el otro extremo se encuentra el litio, el mineral menos denso que existe, ya que su densidad es de 0,54 g/cm^3, es decir, pesa aproximadamente la mitad que el agua. Bajo estas líneas, un ejemplar de lepidolita, la principal mena de litio.





LA DENSIDAD VARÍA

Por regla general, los minerales que contienen elementos metálicos suelen ser más densos que los que no los contienen. En aquellos que presentan la misma estructura cristalina y una composición química en la que únicamente varía un elemento, la densidad oscila en función del peso atómico (la masa de un átomo) de dicho elemento. Así, dentro de los carbonatos que cristalizan en el sistema ortorrómbico, la densidad aumenta de forma proporcional al peso atómico del catión (átomo con carga eléctrica positiva) del carbonato, tal como se expresa en el recuadro.

Mineral	Composición	Peso atómico del catión	Densidad
Aragonito	$CaCO_3$	40,1	2,94
Estroncianita	$SrCO_3$	87,6	3,87
Witherita	$BaCO_3$	137,3	4,31
Cerusita	$PbCO_3$	207,2	6,58



Aragonito

La misma estructura, diferente densidad
A pesar de que estos dos minerales comparten la misma estructura cristalina, el peso de sus átomos difiere significativamente, de manera que su densidad también es muy distinta: 2,94 g/m^3 para el aragonito (izquierda) frente a 6,58 g/m^3 para la cerusita.



Cerusita



Ferberita



Hübnerita

La serie de la wolframita
Ferberita de hierro y hübnerita de manganeso son los extremos de esta serie, en la que un metal puede sustituir a otro en todas las proporciones posibles. Lógicamente, y a pesar de comparten la misma estructura, al tratarse de especies diferentes, la densidad no puede ser la misma. En este caso, la densidad de la hübnerita es 0,33 g/cm^3 inferior a la de la ferberita.

LAS DENSIDADES DE LOS MINERALES ISOMORFOS

La densidad también varía entre los diferentes minerales que constituyen las series isomórficas en las que un elemento puede sustituir a otro en todas las proporciones posibles. Así, en la serie de la wolframita, los términos extremos son la ferberita y la hübnerita, con densidades de 7,51 g/cm^3 y 7,18 g/cm^3, respectivamente, existiendo minerales con composiciones y densidades intermedias.

Lo mismo ocurre con el resto de las series isomórficas; por ejemplo, en la serie del olivino, las densidades están comprendidas entre la de la forsterita (3,27 g/cm^3) y la de la fayalita (4,39 g/cm^3).

Relación entre la densidad y el peso específico

Hay dos formas de indicar la masa de un mineral en relación al volumen que ocupa. La magnitud más utilizada es la densidad, que expresa la masa en gramos del material en relación al volumen que ocupa en centímetros cúbicos (g/cm^3). La otra magnitud que se utiliza es el peso específico, que es el cociente entre el peso del mineral y el peso de un volumen equivalente de agua a 4 °C (condiciones de máxima densidad del agua). El peso específico es una magnitud sin unidades: si un mineral tiene un peso específico de 3, quiere decir que pesa el triple que un volumen equivalente de agua a 4 °C. Como la densidad del agua es de 1 g/cm^3, un mineral de densidad 2,72 g/cm^3, como la calcita, tiene un peso específico de 2,72.

La densidad en el interior de la Tierra

La densidad media de la corteza terrestre es de 2,7 g/cm^3, mientras que la de todo el planeta es de 5,5 g/m^3. Esto significa que los minerales existentes debajo de la corteza deben ser necesariamente más densos. La corteza y la parte superior del manto están formadas por minerales del grupo de los silicatos. En estos minerales cada átomo de silicio está rodeado por cuatro átomos de oxígeno (coordinación tetraédrica). Pero en la parte media del manto terrestre los minerales más abundantes son los del grupo de las espinelas, que están compuestos por elementos metálicos que pueden estar rodeados por seis átomos de oxígeno (coordinación octaédrica), dando lugar a minerales más densos. En la parte inferior del manto, a mayores profundidades, los átomos están todavía más empaquetados, y los elementos metálicos pasan a estar rodeados por ocho, diez o incluso 12 átomos de oxígeno, dando lugar al grupo de las perovskitas.

Núcleo externo
La densidad a estas profundidades van de 9 a 10,5 g/cm^3.

Núcleo interno
Se cree que está constituido por hierro y níquel, con una densidad de entre 11,5 y 18 g/cm^3.

Manto
En el manto superior, la densidad se sitúa entre 3,3 y 3,5 g/cm^3, mientras que el inferior ya alcanza densidades del orden de 5,3 a 6,7 g/cm^3.

Corteza
En la corteza terrestre podemos distinguir la capa continental de la oceánica. En la continental, la densidad oscila entre 2,6 y 2,7 g/cm^3, mientras que en la oceánica va de 2,9 a 3 g/cm^3.

LAS DENSIDADES DE LOS MINERALES POLIMORFOS

En los compuestos polimorfos, aquellos que tienen la misma composición química pero cristalizan en distinto sistema cristalino, y, en consecuencia, presentan diferente empaquetamiento, la densidad varía en función de la distancia a la que se encuentren los átomos en su red cristalina. En casi todos los casos, el mineral polimorfo con un empaquetamiento más grande es el que se ha formado a mayor profundidad y, por lo tanto, a mayor presión. Un buen ejemplo para explicar la importancia de la presión en el grado de empaquetamiento y, por lo tanto, en la densidad, lo constituyen los polimorfos andalucita, sillimanita y cianita, todos con composición química Al_2SiO_5. El mineral que se forma a mayor presión, la cianita, es el que presenta un empaquetamiento mayor de sus átomos y, por consiguiente, mayor densidad. En cambio, el polimorfo que se forma en condiciones de menor presión, la andalucita, es el que tiene una densidad menor. Por último, la sillimanita, mineral que se forma a presiones intermedias, presenta una densidad también intermedia.

Cianita

La misma composición, diferente densidad
Aunque estas tres especies minerales tienen la misma composición química, su estructura cristalina es distinta, ya que se han formado en condiciones de presión diferentes. La cianita presenta una densidad de 3,61 g/cm^3; la sillimanita, de 3,24 g/cm^3, y la andalucita, de 3,13 g/cm^3.



Andalucita

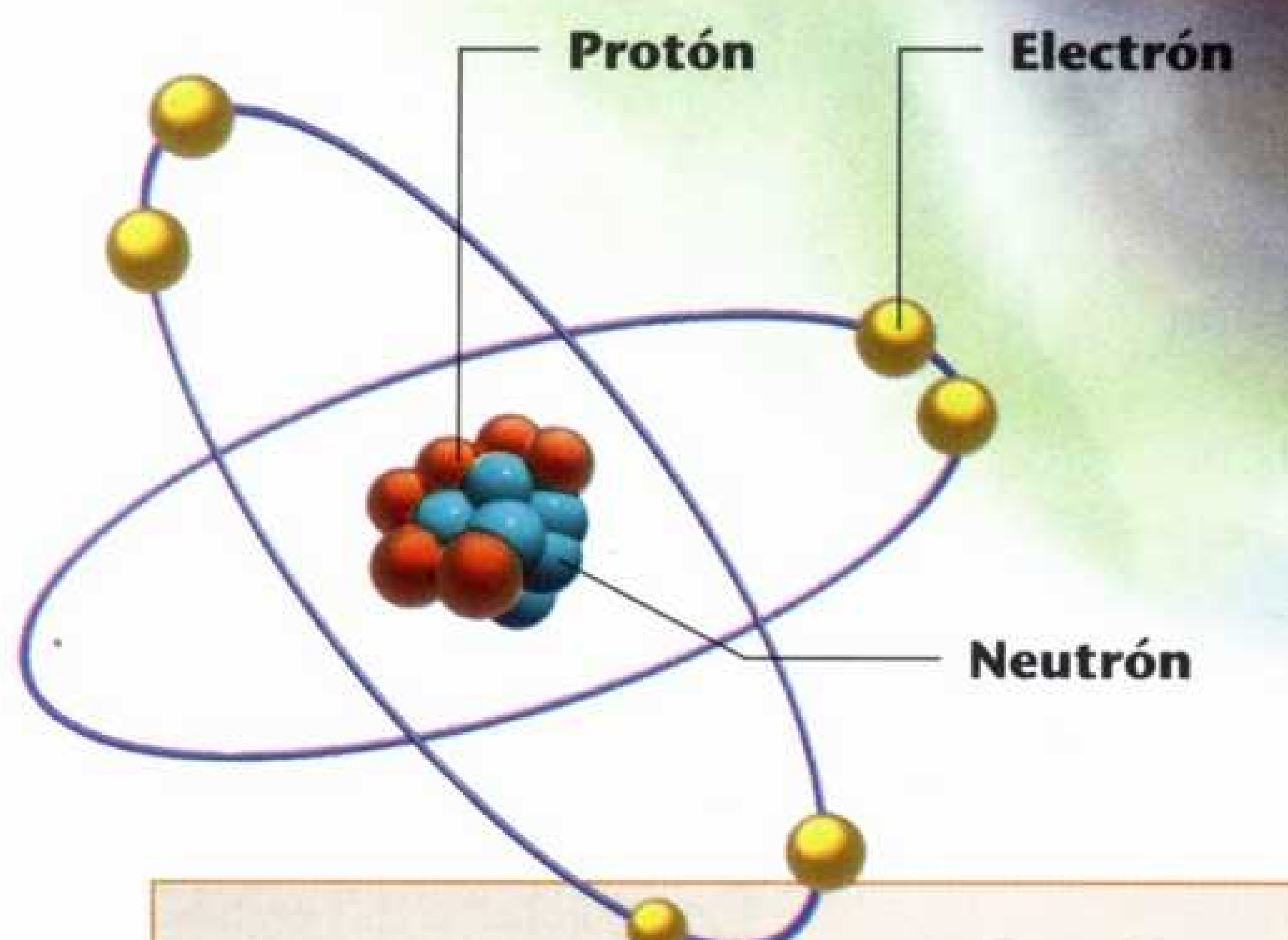


Sillimanita

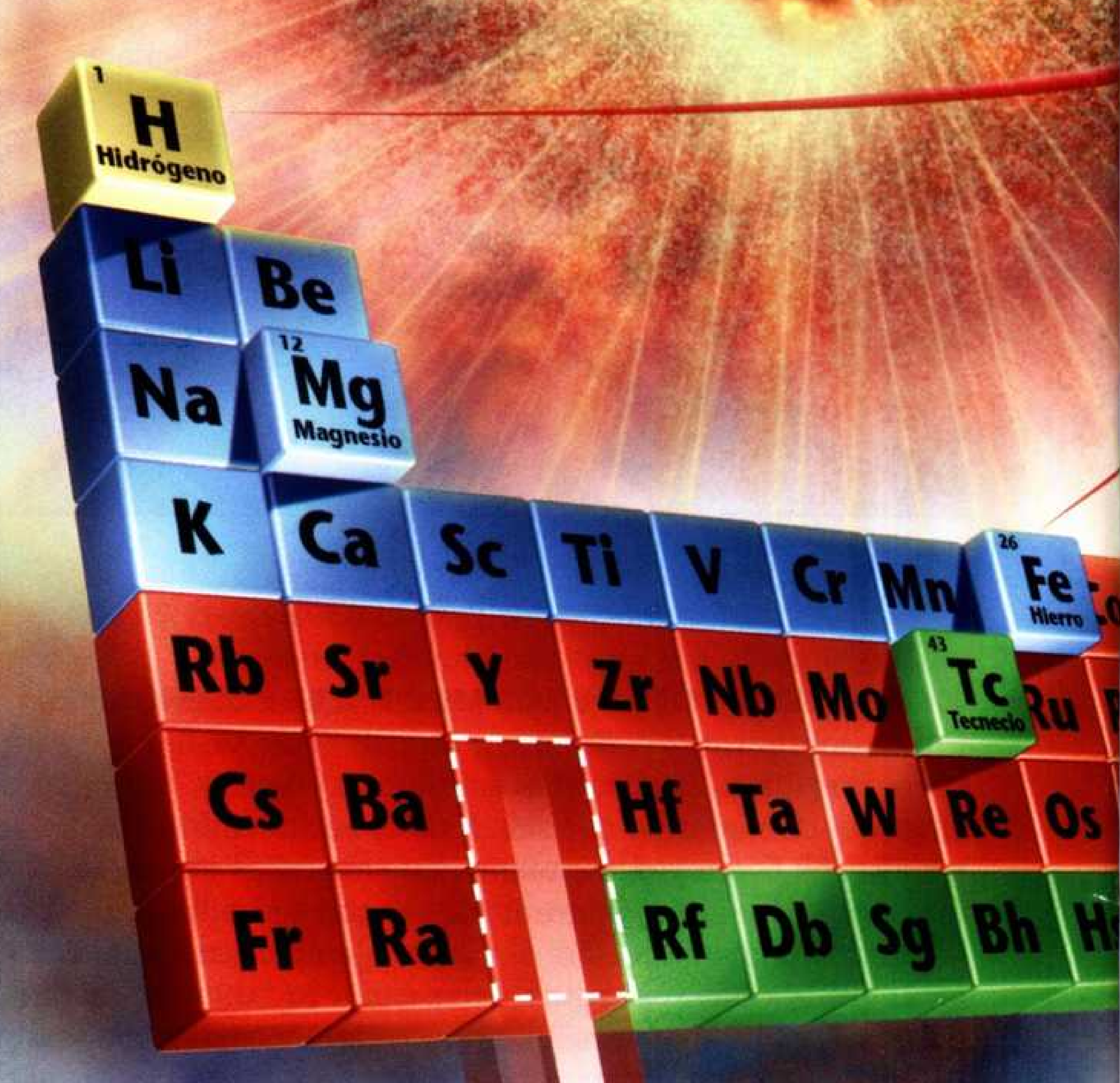
La formación de los elementos químicos

Los minerales están compuestos por elementos químicos o por combinaciones de los mismos. Éstos, a su vez, están formados por combinaciones de partículas más pequeñas (protones, electrones y neutrones) y éstos por otras partículas elementales (quarks y leptones). Pero, aunque parezca imposible, todas ellas se han formado en diferentes procesos acaecidos en diferentes lugares del Universo.

Los elementos químicos son sustancias que no pueden ser descompuestas en otras más simples por reacciones químicas. Están constituidos por partículas más pequeñas: protones (positivas) y neutrones (sin carga eléctrica) en el núcleo del átomo, y electrones (negativas), alrededor del núcleo. Los elementos químicos se diferencian entre sí por el número de protones que contienen, lo que define un tipo de átomo. Aunque muchos elementos, como el oro (Au) o la plata (Ag), eran conocidos desde la antigüedad, no fue hasta 1869 cuando los 66 elementos que se conocían entonces fueron ordenados por Dimitri Mendeleiev. Hoy en día se conocen más de 110 elementos químicos, pero de ellos, sólo 90 son naturales; los demás no se encuentran en la naturaleza y se han obtenido artificialmente.



Los átomos
El esquema representa la estructura de un átomo, con los protones (carga positiva) y los neutrones (sin carga) en el núcleo, y los electrones (carga negativa) orbitando a su alrededor.



El Sol

El Sol es una estrella entre pequeña y mediana cuya vida se estima en unos 10.000 millones de años; en la actualidad se encuentra en la mitad de su vida. Dentro de poco menos de 5.000 millones de años se transformará en una gigante roja. No se trata de una estrella primaria, pues en el Sistema Solar existen elementos tan pesados como el uranio, que únicamente se han podido formar en explosiones de supernovas, es decir, en explosiones de estrellas anteriores. Se cree que el Sol es una estrella de tercera generación.

Elementos no encontrados en la naturaleza
Los elementos destacados en verde no pueden encontrarse en estado natural, sino que han sido creados en las centrales nucleares.

Átomo de hidrógeno

EL BIG-BANG: ORIGEN DEL HIDRÓGENO

Antes del Big-Bang, toda la materia del universo se concentraba en un único punto, con una densidad y una temperatura increíblemente elevadas. La gran explosión distribuyó toda la materia y la energía por el universo y se enfrió, permitiendo que aparecieran las primeras partículas, protones, neutrones y electrones, y cuando la temperatura fue suficientemente baja se formó el primer elemento químico, el hidrógeno, con un protón, un neutrón y un electrón.

Átomo de helio

Dos átomos de hidrógeno dan lugar a uno de helio

LAS ESTRELLAS: FORMADORAS DE ELEMENTOS LIGEROS

En algunos lugares del Universo las atracciones gravitatorias provocan que el hidrógeno comience a concentrarse, aumentando la masa y la temperatura hasta que se producen las primeras reacciones nucleares que transforman el hidrógeno en helio. Han nacido las primeras estrellas. El helio, que es más pesado que el hidrógeno, se concentra en el centro de la estrella, y cuando la temperatura es suficientemente alta, se une entre sí y forma otros elementos, como el carbono y el oxígeno. En algunos casos, éstos son capaces de fusionarse y dar lugar a magnesio, fósforo e incluso hierro. La estrella, mientras tanto, aumenta de tamaño y se convierte en una gigante roja.

Átomo de hierro

Formación de elementos pesados

LAS SUPERNOVAS: FÁBRICAS DE ELEMENTOS PESADOS

Cuando las estrellas agotan el hidrógeno, sufren una serie de transformaciones, y algunas de ellas pueden explotar, dando lugar a supernovas. En los pocos segundos que dura dicha explosión, la energía es tan grande que los núcleos pesados pueden atrapar neutrones y protones, formándose el resto de los elementos químicos que tienen más protones que el hierro.

Oro, plata y platino
Éstos y otros elementos pesados se crean durante la explosión de una supernova (izquierda).

Los minerales y los fuegos artificiales

La vida del ser humano está estrechamente asociada al empleo de los minerales, y en los momentos de ocio también pueden resultar particularmente útiles. Así, mezclados con pólvora, pueden crear increíbles efectos de luz y color.



Fluorita
Es un mineral del que se extrae el calcio. Las sales de calcio producen el color anaranjado.

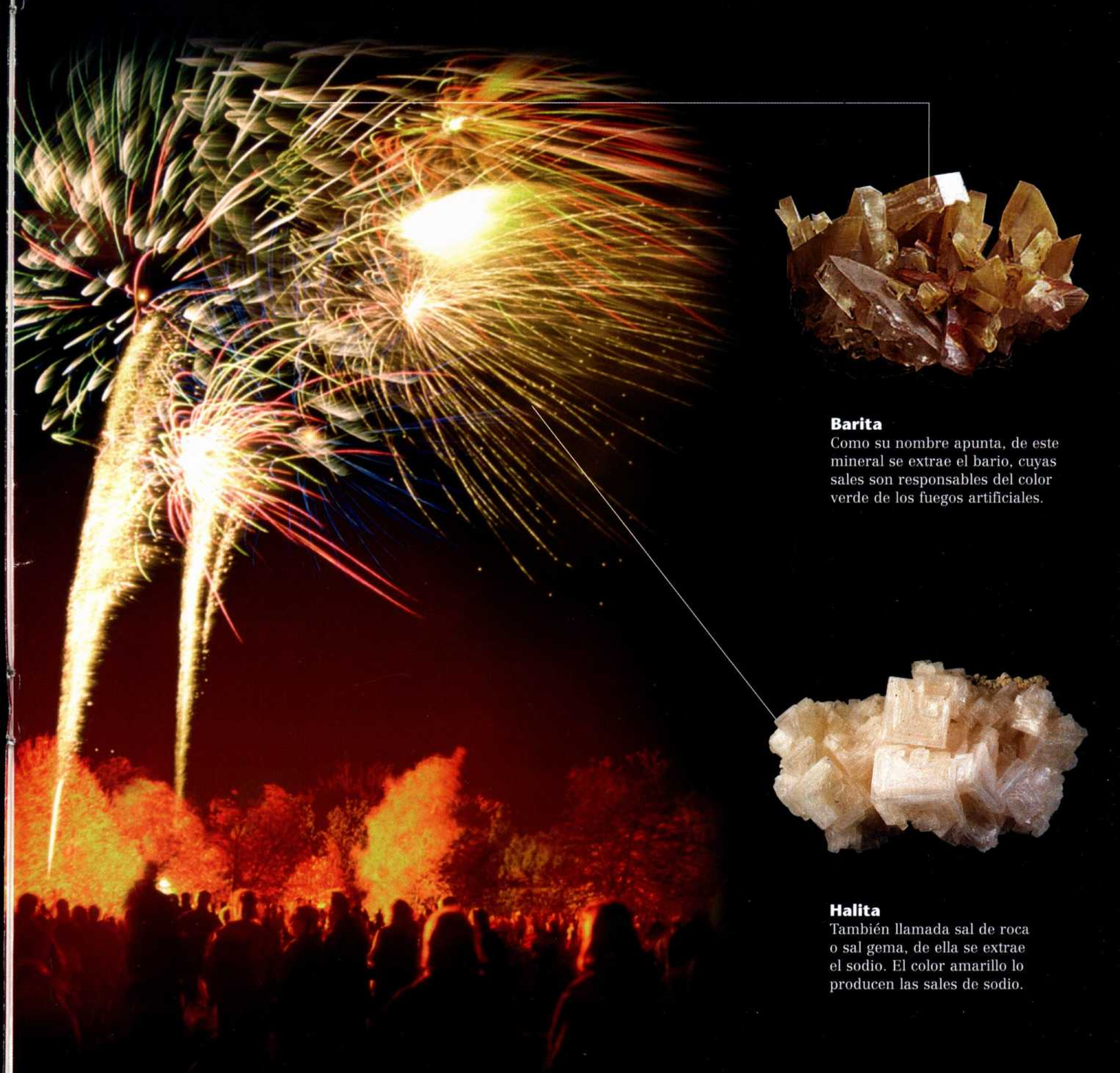


Calcosina
De él se extrae el cobre, cuyas sales se utilizan para producir el color azul.



Celestina
Es una de las principales fuentes de estroncio. Las sales de este metal producen el color rojo.

Los colores de los fuegos artificiales se consiguen mezclando pólvora con algunos metales o sales minerales, y cada uno de ellos produce un color diferente. Por ejemplo, si se echan al fuego algunos minerales de cobre finamente triturados, provocan un intenso color azul en la llama. También debe controlarse la cantidad de pólvora de las mezclas, ya que cada metal produce gas, y por tanto color, a una temperatura distinta. A veces, lo que se busca conseguir es la formación de efectos diferentes, como las chispas o el humo. Las chispas de color blanco o plateado se producen, por ejemplo, con compuestos de titanio, y las de color rojo, con compuestos de hierro. El humo blanco se consigue con compuestos de zinc.



Barita
Como su nombre apunta, de este mineral se extrae el bario, cuyas sales son responsables del color verde de los fuegos artificiales.

Halita
También llamada sal de roca o sal gema, de ella se extrae el sodio. El color amarillo lo producen las sales de sodio.

La colección de minerales

El coleccionista suele comenzar adquiriendo sólo los ejemplares que le gustan; sin embargo, pronto se da cuenta de que necesita un criterio rector que otorgue carácter a la colección. Entonces empieza el verdadero aliciente del coleccionismo, pues siempre que los ejemplares estén bien conservados y clasificados, cualquier sistema tiene su encanto y su valor científico.



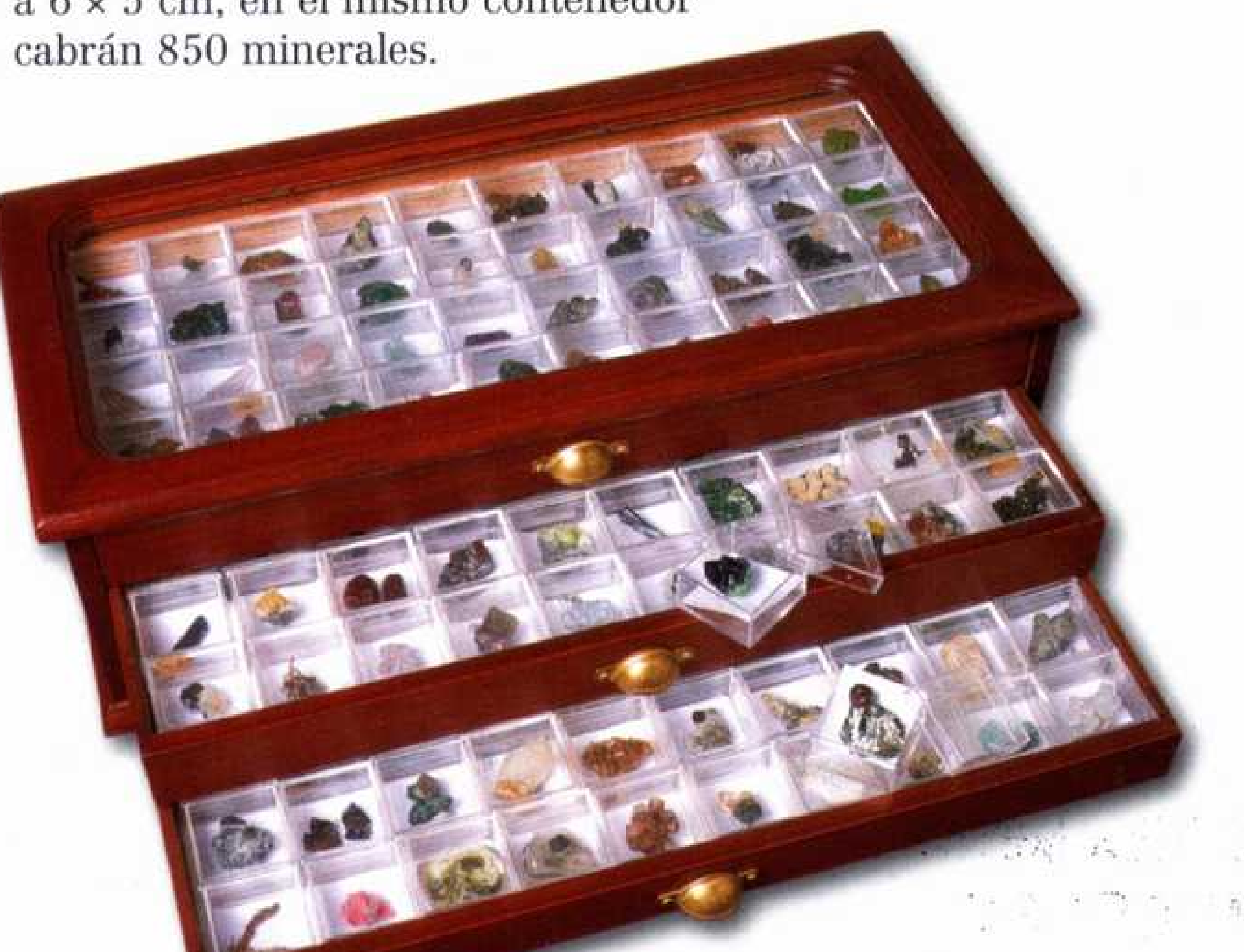
El principal objetivo de una colección de minerales es reunir el mayor número posible de especies, pero tal cosa no está al alcance ni siquiera de los mayores museos del mundo; de hecho, una buena colección particular puede tener como objetivo reunir unas 200 especies distintas. Hay que elegir la manera de clasificarlas. Una colección sistemática es la que se establece según el esquema científico de las nueve clases minerales. Una colección temática es la que clasifica los ejemplares según sus variedades, por ejemplo, todos los carbonatos; los minerales con hábitos cristalinos extraños; maclas; agregados; cristales individuales; minerales fluorescentes; gemas, etc. Las posibilidades son infinitas; se trata de colecciones con un sello muy especial, ya que son únicas y van muy ligadas al gusto y personalidad de su propietario. Por último, hay colecciones regionales o locales, formadas por minerales de un área geográfica concreta.

■ EL TAMAÑO DE LOS MINERALES

Excepto las formadas por minerales de gran formato, una buena colección particular puede hacerse con ejemplares de 8 × 6 cm, lo que ofrece la posibilidad de conservar 425 minerales en 17 cajas de 40 × 30 cm (25 piezas en cada una). Las cajas, apiladas, ocupan 1 m de altura; pero, si se reduce el tamaño de los ejemplares a 6 × 5 cm, en el mismo contenedor cabrán 850 minerales.



El número de ejemplares
Para que una colección se pueda considerar muy buena o excepcional, el número de las especies minerales que la componen no debe ser inferior a 1.000.



Una curiosidad: los micromounts

Si se dispone de poco sitio en casa, resultan útiles las colecciones de minerales en miniatura: los *thumbnails* (en inglés, «uña del pulgar»), de 3 x 3 cm, y los *micromounts* («micromontajes»), que hay que contemplar con una lupa. Estas diminutas piezas son a veces más perfectas que las grandes, y son inagotables, pues por explotado que esté un yacimiento siempre se encuentra un cristal del tamaño requerido. Están menos expuestas a los golpes, por lo que se conservan mejor; por añadidura, existen muchos minerales que sólo aparecen en formato de microcristales y nunca en tamaños grandes.



Minerales

